

Publication number : 2002-311442

Date of publication of application : 23.10.2002

-----  
Int.Cl. G02F 1/1341 G02F 1/13  
-----

5 Application number : 2001-118362

Applicant : HITACHI INDUSTRIES CO LTD

Date of filing : 17.04.2001

Inventor :

10 KAWASUMI YUKIHIRO

ISHIDA SHIGERU

HACHIMAN SATOSHI

MURAYAMA TAKAO

HIRAI AKIRA

15 -----  
METHOD FOR ASSEMBLING LIQUID CRYSTAL SUBSTRATE, ITS  
ASSEMBLING DEVICE AND LIQUID CRYSTAL SUPPLYING DEVICE

[Abstract]

20 PROBLEM TO BE SOLVED: To produce a liquid crystal panel without  
irregularity of display.

SOLUTION: One of two substrates 1a, 1b as sticking objects is held on a  
lower surface of a pressurizing plate 27, the other substrate is held on a  
table 9, a supply route of a liquid crystal agent to be supplied on the other  
25 substrate is made into inactive gas atmosphere and the liquid crystal

agent is supplied there. And an interval of the respective faced substrates 1a, 1b is narrowed down and stuck together by an adhesive provided on either one of the respective substrates 1a, 1b.

**[Claims]**

**[Claim 1]**

An assembly method of a liquid crystal substrate, wherein of two sheets of substrates being target adhesion subjects is supported by the bottom of a pressurization plate, the other substrate is supported on a table, a liquid crystal agent is supplied to the other substrate, a distance between the opposite substrates is narrowed, and the substrates are adhered together using an adhesive provided on one of the substrates,

wherein the liquid crystal agent is supplied to the other substrate after the supply path of the supplied liquid crystal agent is made under an inert gas atmosphere.

**[Claim 2]**

An assembly method of a liquid crystal substrate, wherein one of two sheets of substrates being target adhesion subjects is supported by the bottom of a pressurization plate, the other substrate is supported on a table, a liquid crystal agent is supplied to the other substrate, a distance between the opposite substrates is narrowed, and the substrates are adhered together using an adhesive provided on one of the substrates,

wherein the liquid crystal agent is supplied to the other substrate after the supply path of the supplied liquid crystal agent is made under a vacuum atmosphere.

**[Claim 3]**

An assembly method of a liquid crystal substrate, wherein one of two sheets of substrates being target adhesion subjects is supported by the bottom of a pressurization plate, the other substrate is supported on a

table, a liquid crystal agent is supplied to the other substrate, a distance between the opposite substrates is narrowed, and the substrates are adhered together using an adhesive provided on one of the substrates,

wherein when the liquid crystal agent is supplied to the other  
5 substrate, the supplied liquid crystal agent is sprayed.

**[Claim 4]**

The assembly method as claimed in claim 3, wherein the spraying of the liquid crystal agent is performed by spraying an inert gas from a two-fluid nozzle on the other substrate, and then sending the inert gas  
10 and the liquid crystal agent from the two-fluid nozzle.

**[Claim 5]**

The assembly method as claimed in claim 3 or 4, wherein after the liquid crystal agent is supplied, the inert gas is sprayed from the two-fluid nozzle to diffuse the liquid crystal agent on the other substrate in a  
15 diffusion direction of the principle surface of the other substrate.

**[Claim 6]**

An assembly apparatus of a liquid crystal substrate including a pressurization plate that supports one of two sheets of substrates being target adhesion subjects, a table that supports the other substrate and  
20 disposes the other substrate to the one of the substrates, and a liquid crystal supply device that supplies a liquid crystal agent on the other substrate,

wherein the liquid crystal supply device includes:

a liquid crystal supply unit that supplies the liquid crystal agent on  
25 the other substrate; and

an inert gas supply unit that supplies an inert gas to the other substrate, thereby making an inert gas environment that surrounds the liquid crystal agent disposed adjacent to the liquid crystal supply unit.

**[Claim 7]**

5           A liquid crystal supply apparatus that supplies a liquid crystal agent on a liquid crystal substrate when fabricating the substrate, comprising:

          a syringe that contains a liquid crystal agent to be supplied;

          a liquid crystal supply unit that supplies the liquid crystal agent  
10       within the syringe on the substrate;

          a cover that covers the circumference of the liquid crystal supply unit; and

          an inert gas supply unit that supplies an inert gas into the cover.

**[Claim 8]**

15           A liquid crystal supply apparatus that supplies a liquid crystal agent on a liquid crystal substrate when fabricating the substrate, comprising:

          a syringe that contains a liquid crystal agent;

          a manifold communicating with the syringe;

20           a two-fluid nozzle communicating with the manifold; and

          an inert gas supply unit that supplies an inert gas into the manifold.

**[Title of the invention]**

METHOD FOR ASSEMBLING LIQUID CRYSTAL SUBSTRATE, ITS  
25       ASSEMBLING DEVICE AND LIQUID CRYSTAL SUPPLYING DEVICE

**[Detailed Description of the Invention]**

**[0001]**

**[Field of the Invention]**

5           The present invention relates to a method of assembling a liquid crystal substrate and assembly apparatus thereof, and a liquid crystal supply apparatus, wherein substrates being a target adhesion subject with a liquid crystal agent therebetween are supported in an opposite manner, and a distance between the substrates is narrowed and adhered.

10       **[0002]**

**[Description of the Prior Art]**

          In manufacturing a liquid crystal display panel, two sheets of glass substrates in which a transparent electrode or a thin film transistor array is disposed are adhered together with a very close distance of several  $\mu\text{m}$  (for example,  $2\mu\text{m}$ ) using a sealant having a  $\square$  shape, which is provided at 15 the outer edge of the substrates or an adhesive coated on a proper location of the outer circumference of the substrate (the substrates after adhesion is referred to as "cell"). Each of the substrates and a space formed by the sealant or the adhesive is sealed using liquid crystal.

20       **[0003]**

          Conventionally, a substrate adhesion method when performing sealing of liquid crystal includes Japanese Unexamined Patent Application Publication No. Sho62-89025 discloses a method in which liquid crystal is dropped on one of substrates in which the sealant is 25 patterned in a close pattern (a  $\square$  shape) so that an inlet is not formed.

Further, the other substrate is disposed on one of the substrates within the vacuum chamber, a distance between the other substrate and one of the substrates is narrowed in the vacuum state, and the two substrates are pressurized and adhered together.

5

**[0004]**

**[Means for Solving the Problem]**

In the method disclosed in Japanese Unexamined Patent Application Publication No. Sho62-89025, however, moisture or impurities  
10 in the air are confined between the adhered substrates and the liquid crystal agent due to the inflow of the air when the liquid crystal agent is dropped. Thus, there is a problem in that the moisture or impurities remain on the substrates as dropped marks. There is also a problem in that a surface of the dropped liquid crystal agent is oxidized due to the  
15 moisture or impurities and thus remains as a dropped mark. Further, there is a problem in that a defect of a stain remains in an assembled liquid crystal panel because of the dropped mark.

**[0005]**

Accordingly, the present invention has been made in view of the  
20 above problems, and it is an object of the present invention to provide a method of assembling a liquid crystal substrate and assembly apparatus thereof, and a liquid crystal supply apparatus, wherein a liquid crystal panel with no a display stain can be produced by prohibiting generation of a dropped marks when dropping liquid crystal.

25 **[0006]**

**[Means for Solving the Problem]**

In order to accomplish the object, in the present invention according to Claim 1, there is provided a method of assembling a liquid crystal substrate, wherein on one of two sheets of substrates being target  
5 adhesion subjects is supported by the bottom of a pressurization plate, the other substrate is supported on a table, a liquid crystal agent is supplied to the other substrate, a distance between the opposite substrates is narrowed, and the substrates are adhered together using an adhesive provided on one of the substrates. In this case, the liquid crystal  
10 agent is supplied to the other substrate after the supply path of the supplied liquid crystal agent is made under an inert gas atmosphere.

**[0007]**

In the present invention according to Claim 2, there is provided a method of assembling a liquid crystal substrate, wherein one of two  
15 sheets of substrates being target adhesion subjects is supported by the bottom of a pressurization plate, the other substrate is supported on a table, a liquid crystal agent is supplied to the other substrate, a distance between the opposite substrates is narrowed, and the substrates are adhered together using an adhesive provided on one of the substrates. In  
20 this case, the liquid crystal agent is supplied to the other substrate after the supply path of the supplied liquid crystal agent is made under a vacuum atmosphere.

**[0008]**

In the present invention according to Claim 3, there is provided a  
25 method of assembling a liquid crystal substrate, wherein one of two



sheets of substrates being target adhesion subjects is supported by the bottom of a pressurization plate, the other substrate is supported on a table, a liquid crystal agent is supplied to the other substrate, a distance between the opposite substrates is narrowed, and the substrates are  
5 adhered together using an adhesive provided on one of the substrates. At this time, when the liquid crystal agent is supplied to the other substrate, the supplied liquid crystal agent is sprayed.

[0009]

In the present invention according to Claim 4, in the method of  
10 assembling the liquid crystal substrate according to Claim 3, the spray of the liquid crystal agent is performed by spraying an inert gas from a two-fluid nozzle on the other substrate, and then sending the inert gas and the liquid crystal agent from the two-fluid nozzle.

[0010]

15 Furthermore, in the present invention according to Claim 5, in the method of assembling the liquid crystal substrate according to Claim 3 or 4, after the liquid crystal agent is supplied, the inert gas is sprayed from the two-fluid nozzle to diffuse the liquid crystal agent on the other substrate in a diffusion direction of the principle surface on the other  
20 substrate.

[0011]

In the present invention according to Claim 6, there is provided an assembly apparatus of a liquid crystal substrate including a pressurization plate that supports one of two sheets of substrates being  
25 target adhesion subjects, a table that supports the other substrate and

disposes the other substrate to the one of the substrates, and a liquid crystal supply device that supplies a liquid crystal agent on the other substrate. In this case, the liquid crystal supply device includes a liquid crystal supply unit that supplies the liquid crystal agent on the other  
5 substrate, and an inert gas supply unit that supplies an inert gas to the other substrate, thereby making an inert gas environment that surrounds the liquid crystal agent disposed adjacent to the liquid crystal supply unit.  
[0012]

In the present invention according to Claim 7, there is provided a  
10 liquid crystal supply apparatus that supplies a liquid crystal agent on a liquid crystal substrate when fabricating the substrate, including a syringe that contains a liquid crystal agent to be supplied, a liquid crystal supply unit that supplies the liquid crystal agent within the syringe on the substrate, a cover that covers the surroundings of the liquid crystal  
15 supply unit, and an inert gas supply unit that supplies an inert gas into the cover.

[0013]

In the present invention according to Claim 8, there is provided a liquid crystal supply apparatus that supplies a liquid crystal agent on a  
20 liquid crystal substrate when fabricating the substrate, including a syringe that contains a liquid crystal agent, a manifold communicating with the syringe, a two-fluid nozzle communicating with the manifold, and an inert gas supply unit that supplies an inert gas into the manifold.

[0014]

25 [Embodiment of the Invention]

An assembly apparatus of a liquid crystal substrate according to a first embodiment of the present invention will be described with reference to Figs. 1 to 3.

[0015]

5       The construction of the assembly apparatus of the liquid crystal substrate according to the present embodiment is shown in Fig. 1. The assembly apparatus of the liquid crystal substrate can mainly include a liquid crystal drop unit S1 being a liquid crystal supply apparatus, a substrate junction unit S2 which has a pressurization plate 27 that  
10 supports an upper substrate 1b and pressurizes the upper substrate 1b onto a lower substrate 1a, and a XYθ stage T1 having a table 9 that supports the lower substrate 1a thereon. In this case, the liquid crystal drop unit S1 and the substrate junction unit S2 are supported by a plurality of support poles that are erect on the mounting plate 2 and a  
15 frame 3 comprised of a horizontal member extending between the support poles, and are disposed adjacent to them. The XYθ stage T1 is disposed to move between the liquid crystal drop unit S1 and the substrate junction unit S2, and the mounting plate 2. The construction of each of them will be described.

20 [0016]

The liquid crystal drop unit S1 includes a dispenser 17 that drops a desired amount of a liquid crystal agent on the lower substrate 1a (the principle surface of the lower substrate 1a) located on the table 9 to be described later, a Z-axis stage 15 that supports the dispenser 17 and  
25 moves it in the up and down direction (the Z-axis direction in Fig. 1), and a

motor 16 that supports the up- and down-motion of the Z-axis stage 15 in an elastic manner. The liquid crystal drop unit S1 constructed above maintains the Z-axis stage 15 using a bracket 14 that is projected from the frame 3 to be described later, which supports the substrate junction unit

5 S2.

[0017]

In this case, the dispenser 17 will be described with reference to Fig. 3. The dispenser 17 includes a cover 17k that covers the circumference of the drop unit, and a pipe (horse) 17h that introduces an

10 inert gas such as nitrogen or argon gas into the cover 17k. At this time, to the dispenser 17 are coupled a pressure source (not shown) (for example, a pump) and an air filter. The inert gas that is sent from the pressure source passes through the air filter. The inert gas not containing impurities such as waste can be thus transferred. The flux of the

15 transferred inert gas is controlled by the flow controller 17m. The transferred inert gas is supplied into the cover 17k through an electronic valve 17n, which operates according to a signal from the controller 17i, to the pipe 17h.

[0018]

20 Meanwhile, the syringe 17e contains a liquid crystal agent. At this time, in order to apply the pressure for drop to the liquid crystal agent, the transferred inert gas is pressurized and controlled in the pressure controller 17b, and is then send to the syringe 17e wit predetermined pressure power. The drop of the liquid crystal agent is executed in a

25 plunger node (for example, Acuazeta S series by Nodeson Co. Ltd.). To

be more precise, only when the electronic valve 17d that operates according to a signal from the controller 17i, a needle (not shown) within the syringe 17e is opened, and the inert gas is sent to the syringe 17e at the same time. Thus, an exact amount of the load of the liquid crystal agent is performed.

[0019]

At this time, though not shown in Fig. 1, a dispenser for discharging a sealant is disposed near the dispenser 17 for dropping the liquid crystal agent. The dispenser for discharging the sealant is fixed to the frame 3 through a bracket (not shown) in the same manner as the dispenser 17 for dropping the liquid crystal agent.

[0020]

The substrate junction unit S2 includes an upper chamber unit 21 whose bottom consisting of a decompression chamber and the lower chamber unit 10 to be described later is perforated, and a pressurization plate 27 that is disposed within the upper chamber unit 21 through a shafts 29 and has a suction adsorption device and an electrostatic adsorption device. The upper chamber unit 21 and the pressurization plate 27 move up and down independently.

[0021]

In particular, a through hole (not shown) through which a plurality of the shafts 29 penetrate is formed in the upper chamber unit 21. Further, on the top of the upper chamber unit 21 is formed a housing 30, which covers a gap between the through hole and the shafts 29 and has a linear bush and a vacuum seal covering the shafts 29 built in, and a cylinder 22,

which fixes the body to the horizontal member of the frame 3 and fixes a member that reciprocally moves within the body in the up and down direction to the top of the upper chamber unit 21. Through this construction, the upper chamber unit 21 is moved in the up and down  
5 direction by means of the cylinder 22 using the shafts 29 as a guide.

[0022]

The vacuum seal of the above-described housing 30 is build so that vacuum leakage is not generated from a gap between the through hole and the shafts 29, although the upper chamber unit 21 and the lower  
10 chamber unit 10 are combined to form the decompression chamber and the housing 30 is thus deformed. For this reason, although load is applied to the shafts 29 due to the deformation of the decompression chamber, the vacuum seal can absorb the power.

Further, the vacuum seal can also prevent deformation of the  
15 pressurization plate 27 fixed to one end of the shafts 29. Thus, upon adhesion of the substrates 1a and 1b as described above, the adhesion can be performed with the upper substrate 1b fixed to the pressurization plate 27 and the lower substrate 1a fixed to the table 9 become parallel to each other.

20 [0023]

In this case, a flange 21a for performing air-tightening the decompression chamber when the decompression chamber is formed together with the lower chamber unit 10 is disposed at the bottom (the circumference of the aperture) of the upper chamber unit 21.

25 [0024]

Further, on the side of one side of the upper chamber unit 21 are disposed a pipe horse 24 that communicates with the decompression chamber in order to decompress the decompression chamber, a vacuum valve 23 disposed in the middle of the pipe horse 24, and the vacuum pump (not shown) coupled to the pipe horse 24.

[0025]

Furthermore, on the side of the other side of the upper chamber unit 21 are disposed a gas purge valve 25 that communicates with the decompression chamber in order to return the inside of the decompressed decompression chamber to an atmospheric pressure, a gas tube 26 couple to one end of the gas purge valve 25, and a pressurization pump that is coupled to the other end of the gas tube 26 and transmits nitrogen, clean dry air, etc.

[0026]

In this case, on the upper chamber unit 21 is disposed a plurality of windows for monitoring positional matching marks of the substrates 1a and 1b through marks recognition holes (not shown) that are formed in the pressurization plate 27. At this time, an image recognition camera (not shown) disposed at an upper side of the windows of the upper chamber unit 21 is used to monitor the positional matching marks. Deviation of the positional matching marks of the substrates 1a and 1b is measured by means of the image recognition camera.

[0027]

Thereafter, the pressurization plate 27 is fixed to one end of the shaft 29, as described above. In this case, the other end of the shaft 29 is

fixed to the housing 31. The pressurization plate 27 is adapted to move up and down by means of the linear guide 34 disposed at both ends of the housing 31 and a guide member 3a disposed in the frame 3 that engages the linear guide 34. To be more precise, the pressurization plate 27  
5 includes a housing 32 disposed on the housing 31, a load meter 33 disposed on a surface of the housing 32, a nut housing 37 which has an arm screw unit concaved in a spiral shape in the up and down direction and is disposed on the load meter 33, a ball screw 36 that is rotatably coupled to the arm screw unit of the nut housing 37, and a motor 40 which  
10 has an output axis and rotates a ball screw 36 around the axis. The motor 40 is driven to implement the up- and down-motion of the pressurization plate 27. At this time, the motor 40 is fixed to the bracket 38 on the frame 35 disposed on the frame 3.

[0028]

15 Through this construction, the motor 40 is driven to lower the pressurization plate 27 that supports the upper substrate 1b and to adhere the substrate 1b the lower substrate 1a on the table 9I, thus providing pressurization necessary for adhesion. In this case, the above-described load meter 33 operate as a pressurization sensor, and controls the motor  
20 40 according to a feedback signal, thus providing desired pressurization to the substrates 1a and 1b.

[0029]

As described above, the pressurization plate 27 that moves up and down is provided with the suction adsorption device and the electrostatic  
25 adsorption device, as described above. The suction adsorption device



includes a plurality of suction holes (not shown) formed from the bottom of the pressurization plate 27, a joint 41 for suction adsorption, which communicates with each of the suction hole and is disposed in the upper chamber unit 21, a suction tube 42 that communicates with the joint 41 for  
5 suction adsorption, and the vacuum pump (not shown) that is coupled to the suction tube 42. The suction adsorption device constructed above drives the vacuum pump under the atmosphere to adhere the upper substrate 1b to the bottom of the pressurization plate 27 by way of vacuum adsorption (or suction adsorption).

10 [0030]

Hereinafter, the electrostatic adsorption device will be described. The electrostatic adsorption device includes an almost square flat panel electrode in the present embodiment, and is mounted in each of two almost square concave portions formed at both ends of the bottom of the  
15 pressurization plate 27. Further, the flat panel electrode has its surface (a lower side of the pressurization plate 27) covered with dielectric substance. The principle surface of the dielectric substance confronts the bottom of the pressurization plate 27. As such, the flat panel electrode disposed in the pressurization plate 27 is coupled to positive or negative  
20 DC power through a proper switch. For this reason, if the positive or negative voltage is applied to each of the flat panel electrodes, negative or positive charges are caused in the principle surface of the dielectric substance. Further, the upper substrate 1b is electro-statically adsorbed to the pressurization plate 27 due to crone power generating between  
25 transparent electrode films formed in the upper substrate 1b. In this case,

the voltages applied to the electrostatic adsorption electrodes can have the same polarity or a different polarity.

[0031]

Furthermore, in the case of the atmosphere, suction adsorption  
5 can be preferably performed using the aforementioned suction hole. This  
is because if electrostatic adsorption is performed, a discharge  
phenomenon is generated due to static electricity, damaging the upper  
substrate 1b or the pressurization plate 27 when an air layer exists  
between the upper substrate 1b and the pressurization plate 27. For this  
10 reason, for example, since the circumstance is under the atmosphere  
when the upper substrate 1b is first adhered to the pressurization plate 27,  
it is preferred suction adsorption is first performed by the suction  
adsorption device, and electrostatic adsorption is then performed after a  
decompression chamber is decompressed to the degree where the  
15 discharge phenomenon is not generated while the decompression room is  
decompressed.

[0032]

In this case, as will be described later, if the decompression  
chamber is decompressed in a state where the upper substrate 1b  
20 undergoes suction adsorption in the pressurization plate 27, there is a  
possibility that adsorption force thereof becomes weak and the upper  
substrate 1b may drop. Due to this, a container ring 60 for containing the  
upper substrate 1b at a location right below the pressurization plate 27 is  
disposed in. The container ring 60 is disposed corresponding to two  
25 edges being diagonal locations of the upper substrate 1b, and is

supported by a shaft 59 extending from the upper chamber unit 21 to the bottom thereof.

[0033]

In particular, though not shown in the drawing, the shaft 59 is inserted into a through hole formed on the upper chamber unit 21. The shaft is constructed to rotate around the shaft 59 about its axial center and to move up and down. In this case, the shaft 59 is surrounded with a vacuum seal in order to prevent vacuum leakage from occurring in the decompression chamber. The rotation is performed by a rotary actuator (not shown) coupled to the end of the shaft 59, and the up and down motion is carried out by an elevation actuator (not shown) coupled to the end of the shaft 59 in the same manner. As such, as the shaft 59 is rotated and moved up and down, the substrates 1a and 1b are adhered. The container ring 60 can be removed so that the liquid crystal agent dropped on the lower substrate 1b does not interfere the diffusion of the principle surface of the substrates 1a and 1b when the liquid crystal agent diffuses.

[0034]

The construction of the XY $\theta$  stage T1 will be then described. The XY $\theta$  stage T1 includes a X stage 4a disposed on the mounting plate 2, a Y stage 4b disposed on the X stage 4a, a  $\theta$  stage 4c disposed on the Y stage 4b, a table 9 which is disposed on the  $\theta$  stage 4c and supports the lower substrate 1a thereon, and a lower chamber unit 10 that is fixed to the Y stage 4b through a plate 13 and has an upper side which forms the decompression chamber together with the upper chamber unit 21 perforated.

[0035]

The X stage 4a according to the present embodiment is constructed to move the Y stage 4b, the  $\theta$  stage 4c, the table 9 and the lower chamber unit 10 in the left and right direction (the X-axis direction in Fig. 1), i.e., in a reciprocal motion at the bottom of the liquid crystal drop unit S1 and the substrate junction unit S2 by means of the driving motor 5. Furthermore, the Y stage 4b is constructed to move the  $\theta$  stage 4c, the table 9 and the lower chamber unit 10 in the forward and backward direction (the Y-axis direction in Fig. 1) by means of the driving motor 6. More particularly, the  $\theta$  stage 4c is constructed to rotate in the  $\theta$  direction shown in Fig. 1 against the Y stage 4b by means of the driving motor 8 through a rotary bearing 7. In this case, the  $\theta$  stage 4c is disposed to rotate against the lower chamber unit 10 through the rotary bearing 11 and the vacuum seal 12. Thus, although the  $\theta$  stage 4c rotates, the lower chamber unit 10 is not moved.

[0036]

In this case, the lower substrate 1a is disposed in the gravity direction on the table 9. Thus, in order to contrive positional decision of the lower substrate 1a, the table 9 includes a positional decision device including a plurality of positional decision members 81 disposed corresponding to neighboring two circumferences of the lower substrate 1a, and a plurality of compression rollers 82 disposed corresponding to the remaining two circumferences of the lower substrate 1a, as shown in Fig. 2. The compression rollers 82 are adapted to move on the table 9 in an arrow direction shown in Fig. 2. It compresses the lower substrate 1a to

the positional decision members 81 using the compression rollers 82, thereby performing positional decision in a horizontal direction (a surface direction of the table 9) of the lower substrate 1a and performing the support on the table 9.

5 [0037]

At the time of fine positional decision right before the substrates 1a and 1b are adhered together, however, there is a possibility that the lower substrate 1a can be deviated or rises high since the upper substrate 1b is in contact with the sealant or the liquid crystal agent on the lower  
10 substrate 1a. Further, when the decompression chamber is decompressed, the air between the lower substrate 1a and the table 9 can exist during the decompression process. This may cause the lower substrate 1a to deviate. For this reason, a suction adsorption device and an electrostatic adsorption device that are constructed in the same manner as the  
15 aforementioned pressurization plate 27 are provided in the table 9. Thereby, the lower substrate 1a can be closely adhered on the table 9.

[0038]

In this case, a plurality of pins (not shown), which is projected from a mounting surface of the lower substrate 1a and can move in the up and  
20 down direction, is disposed in the table 9. The table 9 raises the pins and pushes up the substrates after adhesion. This facilitates extraction from the table 9. Further, for example, when each of the pins is raised, it is contact with the table 9 and becomes a ground state. It is thus possible to remove electricity of the substrates after adhesion.

25 [0039]

In the lower chamber unit 10 are provided an O-ring 44 disposed at an upper side (the circumference of the aperture) and a ball bearing 87 disposed outside the O-ring 44. As such, since the O ring 44 is provided, when the upper chamber unit 21 is lowered to make the flange 21a in contact with the O ring 44, the chamber units 10 and 21 are integrated and thus serve as a decompression chamber, as will be described later. Further, the ball bearing 87 can be set to a predetermined location of the up and down direction in order to control the compression amount of the O ring 44 when the decompression chamber is decompressed. As such, by properly adjusting the location of the ball bearing 87, force applied by decompression can be applied to the lower chamber unit 10 via the ball bearing 87. Further, since the ball bearing 87 is disposed, elastic deformation of the O-ring 44 is made possible. Thus, upon adhesion to be described later, the XYθ stage T1 can be easily moved within the elastic range of the O ring 44, so that positional decision can be performed accuracy.

[0040]

The operation of the assembly apparatus of the liquid crystal substrate according to the present embodiment will now be described.

[0041]

After a tool (not shown) that supports the upper substrate 1b is first laid in the table 9 using the hand of the moving machine, the driving motor 5 is driven to move the X stage 4a, thus moving the XYθ stage T1 below the substrate junction unit S2. Further, the motor 40 is driven to lower the pressurization plate 27. The upper substrate 1b of the table 9 is

adsorbed to the pressurization plate 27. Thereafter, the motor 40 is driven to raise the pressurization plate 27, and the upper substrate 1b keeps supported by the pressurization plate 27.

[0042]

5           If the support of the upper substrate 1b to the pressurization plate 27 is finished, the driving motor 5 is driven to move the XYθ stage T1 below the liquid crystal drop unit S1. Further, the tool that is empty from the table 9 is released to locate the lower substrate 1a on the table 9 using the hand of the moving machine. The lower substrate 1a is positioned in  
10 the positional decision members 81 and the compression rollers 82 shown in the aforementioned Fig. 2.

[0043]

          If the lower substrate 1a is supported on the table 9, the driving motors 5 and 6 are drive to move the X stage 4a and the Y stage 4b, thus  
15 discharging the sealant from the dispenser for discharging the sealant toward the lower substrate 1a while moving the XYθ stage T1 in the X-axis and Y-axis direction. At this time, the sealant is coated on the lower substrate 1a in a close pattern (for example, a □ shape). As such, after the sealant is coated, the dispenser 17 drops only a necessary amount of  
20 the liquid crystal agent within the edge consisting of the sealant. At this time, while the XYθ stage T1 is moved in the X-axis and Y-axis direction by moving the X stage 4a and the Y stage 4b, an inert gas is supplied into the cover 17k of the dispenser 17, and a desired amount of the liquid crystal agent is thus dropped on a plurality of desired locations of the  
25 lower substrate 1a.

[0044]

Though description has been omitted, a spacer is previously sprayed or attached to the upper substrate 1b or the lower substrate 1a. At this time, the spacer serves to prevent a gap between the substrates 1a and 1b from becoming over a predetermined value when the substrates 1a and 1b are adhered. Further, in a state where the spacer is mixed in the liquid crystal agent, the spacer can be sprayed together with the coating of the liquid crystal.

[0045]

10 As described above, after a necessary amount of the liquid crystal agent is dropped, the driving motor 5 is driven to move the XYθ stage T1 at a predetermined location below the substrate junction unit S2. Further, if the XYθ stage T1 is stopped, the cylinder 22 is driven to lower the upper chamber unit 21 and to cause the flange unit 21a to be in contact with the O ring 44. The decompression chamber consisting of the lower chamber unit 10 and the upper chamber unit 21 is thus completed.

[0046]

After the decompression chamber is formed, the vacuum valve 23 is opened to decompress the decompression chamber. At this time, since 20 the upper substrate 1b is adsorbed to the pressurization plate 27 as described above, suction adsorption force that is being applied to the substrate 1b becomes small while the decompression chamber is decompressed. The upper substrate 1b cannot be maintained and the upper substrate 1b drops due to its weight. Due to this, the contain ring 60 25 shown in Fig. 2 is moved by means of the aforementioned rotary actuator



or the elevation actuator. The upper substrate 1b is contained in the contain ring 60 and is then supported at a location right below the pressurization plate 27.

[0047]

5           When the decompression chamber is sufficiently decompressed, a voltage is applied to the electrostatic adsorption device provided in the pressurization plate 27. The upper substrate 1b on the contain ring 60 is supported in the pressurization plate 27. At this time, since the decompression chamber is significantly decompressed and the air does  
10   not exist between the pressurization plate 27 and the upper substrate 1b, discharge by static electricity is not generated. Furthermore, a phenomenon that the upper substrate 1b rises high, which occurs when the air exists, is not generated.

[0048]

15           If the upper substrate 1b is electro-statically adsorbed, the shaft 59 is lowered by the elevation actuator and is then rotated by the rotary actuator, so that the contain ring 60 is evacuated not to hinder adhesion of the substrates 1a and 1b. Further, the motor 40 is driven to lower the pressurization plate 27, and the upper substrate 1b is made approach the  
20   lower substrate 1a. Thereafter, the positional matching marks provided in the substrates 1a and 1b are read using the image recognition camera, and positional deviation is measured through an image process. The operation of the X stage 4a, the Y stage 4b and the  $\theta$  stage 4c is controlled based on the measurement, and the table 9 is moved. Thus, the  
25   lower substrate 1a and the upper substrate 1b can be positioned with high

accuracy. In this case, since the ball bearing 87 as described above is provided in the lower chamber unit 10, the ball bearing 87 can maintain the distance between the chamber units 10 and 21 as the table 9 is moved. It is also possible to maintain the vacuum state (a decompression state) without significantly changing the O-ring 44.

[0049]

If the positioning is finished, the pressurization plate 27 is further lowered and the bottom of the upper substrate 1b becomes in contact with the sealant on the lower substrate 1a. At this time, while the load meter 33 measures pressurization applied to the sealant, the driving force of the motor 40 is controlled to adhere the substrates 1a and 1b at a predetermined distance. In this case, since the upper substrate 1b is adhered to the pressurization plate 27 by means of electrostatic adsorption force, the center of the upper substrate 1b does not sink. Accordingly, it does not have a bad influence on the spacer in the liquid crystal agent, or defective positioning among the substrates 1a and 1b does not occur.

[0050]

In this case, if the area of the adhered substrates increases, the sealant cannot be sufficiently adhered only with adhesion by the aforementioned pressurization force. Due to this, if adhesion (preliminary pressurization) by pressurization force is completed, electrostatic adsorption of the pressurization plate 27 is released and the cylinder 22 is driven to raise the upper chamber unit 21. The vacuum valve 23 is then closed and the gas purge valve 25 is opened to supply nitrogen gas or

clean dry air to the vacuum chamber, returning the vacuum chamber to the atmospheric pressure. As such, since the vacuum chamber returns to the atmospheric pressure, pressure is applied to the liquid crystal substrates, so that the substrates can be surely adhered to a desired  
5 thickness (main pressurization).

[0051]

At this time, when the pressure within the vacuum chamber changes from the vacuum state to the atmospheric pressure, high pressure is uniformly applied to the substrates 1a and 1b from the outside  
10 since a space portion between liquid crystal agents between the substrates 1a and 1b is in the vacuum state. For example, if the atmospheric pressure is applied when the space portion between the substrates 1a and 1b is in the vacuum state, power of 121.6 kN can be applied. The main pressurization performs adhesion using the pressure  
15 applied to each of the substrates 1a and 1b.

[0052]

If the adhesion is completed, the gas purge valve 25 is closed and the XYθ stage T1 returns below the liquid crystal drop unit S1. The adhered substrates are taken out from the table 9 using the hand of the  
20 moving machine. Adhesion of next substrates is then prepared. The substrates that are taken out after the adhesion are sent to an UV light radiation device or a heating device in order to harden the sealant.

[0053]

As described above, in the present embodiment, the sealant is  
25 coated and the liquid crystal agent is dropped in the inert gas atmosphere

or under the vacuum atmosphere. That is, since the liquid crystal agent can proceed to the adhesion process, dust is not easily attached to the substrates before adhesion. Further, due to this, defective parts are not easily generated in the substrates after the adhesion due to dropped marks as in the prior art. The yield can be also improved. In addition, with the lower substrate 1a being kept, the XYθ stage T1 is moved and the lower substrate 1a is pressurized against the upper substrate 1b, so that the liquid crystal agent is diffused over the entire substrates. It is thus possible to reduce the supply of the liquid crystal agent to the lower substrate 1a and also to narrow the gap in the amount of supply. That is, since the expansion of the liquid crystal agent is performed among adhered substrates, a liquid crystal agent supply process to an adhesion process can be performed within a short time, and the productivity can be improved accordingly.

15 [0054]

Furthermore, the gap in the supply amount of a liquid crystal agent is narrowed. That is, since an exact amount of the liquid crystal agent can be supplied by supplying an inert gas from the dispenser 17, waste of the liquid crystal agent can be obviated. Further, there is no possibility that substrates can be contaminated since the liquid crystal agent overflows the outside of a pattern of the sealant. In this case, since a cleaning process of contaminated substrates becomes unnecessary, the productivity can be further improved.

[0055]

25 Furthermore, the XYθ stage T1 that supports the lower substrate

1a thereon can be used to return the upper chamber unit 21 of the upper substrate 1b. It is thus possible to miniaturize an assembly apparatus even without using other equipment for returning the upper substrate 1b.

[0056]

5           Furthermore, the present invention is not limited to the above embodiment, but can be implement as follows.

(1) The liquid crystal agent dropped on the lower substrate 1b can have a linear shape as well as a dot shape as in the present embodiment.

(2) A relative motion direction among substrates, which expands a  
10 liquid crystal agent, can be a circular shape or a spiral shape if the liquid crystal agent does not overflow a pattern of a sealant.

(3) The upper substrate 1b is not mounted in the XYθ stage T1, but can be directly returned from the hand of the moving machine to the pressurization plate 27 in order to be mounted in the XYθ stage T1 in the  
15 present embodiment.

(4) In the present embodiment, it has been illustrated that the circumference of the dispenser 17 is surrounded with the cover 17k and locally supplies an inert gas. However, the whole assembly apparatus can be disposed within a chamber of the inert gas atmosphere or a  
20 decompression chamber, so that the drop atmosphere of the liquid crystal agent becomes an inert gas or vacuum (decompression) state.

(5) In the present embodiment, it has been illustrated that a sealant is coated on the lower substrate 1a. However, the sealant can be coated on the upper substrate 1b. In this case, however, after the sealant is  
25 coated on the upper substrate 1b, a process of reversing the upper

substrate 1b is necessary. It is thus preferred to properly select which substrate will be coated with a sealant.

[0057]

An assembly apparatus of a liquid crystal substrate according to a  
5 second embodiment of the present invention will now be described. In  
this case, the same reference numerals as those of the aforementioned  
first embodiment will be used to identify the same construction as that of  
the first embodiment.

[0058]

10 The present embodiment and the first embodiment are different  
from each other in that in the first embodiment, the drop of a liquid crystal  
agent is performed in an inert gas or under a vacuum atmosphere,  
whereas in the present embodiment, the liquid crystal agent is sprayed in  
order to further reduce a dropped mark on a liquid crystal drop plane of  
15 the lower substrate 1a. Further, the dropped mark does not have influence  
on the display of a liquid crystal panel. Moreover, in the first embodiment,  
the liquid crystal agent is diffused in adhering substrates. In the present  
embodiment, however, the liquid crystal agent is diffused before the  
adhesion. Thus, the viscosity is different.

20 [0059]

The construction of the assembly apparatus according to the  
present embodiment is the same as that of the first embodiment except  
that the dispenser 47 shown in Fig. 4 is used instead of the dispenser 17  
according to the first embodiment, and the liquid crystal agent or the inert  
25 gas is sprayed from the two-fluid nozzle 47a to be described later (e.g.,

two-fluid nozzle BIMV4502 by Kirinoikeuchi Co., Ltd.). For example, in the present embodiment, particles are sprayed about 10  $\mu\text{m}$ .

[0060]

The dispenser 47 includes a syringe 47e that contains a liquid  
5 crystal agent, a first pressure controller 47b that controls the pressure of  
a transferred inert gas as will be described later, a pipe 47h<sub>1</sub> that introduce  
the inert gas output from the first pressure controller 47b into the syringe  
47e, and a first electronic valve 47d that operates according to a signal  
from the controller 47i, in the same manner as the dispenser 17 of the first  
10 embodiment.

[0061]

Furthermore, the dispenser 47 includes a connection member 47f  
that communicates with the inside of the syringe 47e disposed in the front  
end portion of the syringe 47e, a manifold 47g that communicates with the  
15 inside of the syringe 47e through the connection member 47f, a second  
pressure controller 47m that controls the flux of an inert gas as will be  
described later, a pipe 47h<sub>2</sub> that supplies the inert gas received from the  
second pressure controller 47m to the manifold 47g through a second  
electronic valve 47n that operates according to a signal from the  
20 controller 47i, and a two-fluid nozzle 47a that discharges a liquid crystal  
agent and an inert gas supplied to the manifold 47g. In this case, the first  
electronic valve 47d and the second electronic valve 47n can be  
independently controlled by the controller 47i.

[0062]

25 At this time, to the dispenser 47 is connected a pressure source

such as a pump (not shown) and an air filter in the same manner as the dispenser 17 of the first embodiment. The inert gas transmitted from the pressure source passes through the air filter, and an inert gas that does not contains impurities such as waste is transmitted. The transmitted inert  
5 gas is pressurized and controlled to a predetermined pressure (0.1 MPa in the present embodiment) by means of the second pressure controller 47m, and is thus supplied to the manifold 47g by driving the second electronic valve 47n. Furthermore, the transferred inert gas is pressurized and controlled to a predetermined pressure (0.3 MPa in the present  
10 embodiment) by means of the first pressure controller 47b, and the predetermined pressure is applied to the syringe 47e by means of the inert gas.

[0063]

The discharge of the liquid crystal agent is performed in a plunger  
15 mode. To be more precise, only while the first electronic valve 47d operates, a needle (not shown) within the syringe 47e is opened, and at the same time, the liquid crystal agent is forced sent to the manifold 47g by means of the pressure of the inert gas, which is applied to the syringe 17e. Further, a liquid crystal agent 47j that is made foggy by the two-fluid  
20 nozzle 47a is sprayed to a fixed quantity.

[0064]

The operation of the assembly apparatus according to the present embodiment will be below described.

[0065]

25 In this case, a process until the liquid crystal agent is supplied to



the lower substrate 1a in the present embodiment and an adhesion process after the supply process are the same as those of the first embodiment. Thus, only the process of supplying the liquid crystal agent will be described.

5 [0066]

When supplying the liquid crystal agent to the lower substrate 1a, the second electronic valve 47n is first driven, and an inert gas, which is pressurized and controlled to 0.1MPa using the second pressure controller 47m, is then supplied to the manifold 47g. Further, only an inert  
10 gas is sprayed from the two-fluid nozzle 47a, and the circumference of the lower substrate 1a laid on the table 9 is kept in the inert gas atmosphere in advance. Thereafter, the first electronic valve 47d is driven to supply the liquid crystal agent 47j to the manifold 47g. At this time, the liquid crystal agent 44j can be sprayed and supplied on the lower substrate 1a by a  
15 predetermined quantity without moisture in the air or impurities being mixed therein.

[0067]

The first electronic valve 47d is shut to stop the supply of the liquid crystal agent. At this time, the second electronic valve 47n continues to  
20 operate, so that the inert gas can be continually sprayed. Thereby, since the liquid crystal agent sprayed on the lower substrate 1a is diffused by the inert gas, a dropped mark is not generated on the lower substrate 1a. As such, after the liquid crystal agent is sufficiently spread on the inner side of the pattern of the sealant, substrates are adhered in the same  
25 manner as the first embodiment.

**[0068]**

As described above, in the present embodiment, after a sealant is coated, the circumference of the lower substrate 1a is kept in the inert gas atmosphere. The liquid crystal agent is sprayed to the lower substrate 1a during the inert gas atmosphere, i.e., proceeding to an adhesion process. Thus, dust is rarely attached to substrates before adhesion. Due to this, defective parts are not easily generated in the substrates after the adhesion due to dropped marks as in the aforementioned prior art, and the yield upon production can be improved accordingly. Furthermore, as a liquid crystal agent is sprayed, the liquid crystal agent is previously sprayed over the entire substrate plane before an adhesion process. It is thus possible to reduce the supply part of the liquid crystal agent to the lower substrate 1a, and also to narrow the gap in the amount of supply. Accordingly, since the process can shift from a liquid crystal agent supply process to an adhesion process within a short time, the productivity can be improved.

**[0069]**

Furthermore, the gap in the supply amount of the liquid crystal agent can be narrowed. That is, an exact amount of the liquid crystal agent can be supplied from the dispenser 47. Waste of the liquid crystal agent can be obviated. Further, there is no possibility that the liquid crystal agent can overflow into a pattern of a sealant and contaminate substrates. In this case, since a cleaning process of contaminated substrates is unnecessary, the productivity can be further improved.

**[0070]**

Furthermore, the XYθ stage T1 that supports the lower substrate 1a thereon can be used to return the upper substrate 1b to the upper chamber unit 21. It is possible to miniaturize an assembly apparatus even without using other equipment for returning the upper substrate 1b.

5 [0071]

Furthermore, the present invention is necessarily not limited to the above embodiments, but can be implemented as follows.

[0072]

(1) The two-fluid nozzle 47a that sprays a liquid crystal agent can be  
10 adequately changed depending upon the particle diameter of spray, the range of spray, the viscosity of a liquid crystal agent and the like.

(2) The dispenser 47 of the plunge mode, which supplies a liquid crystal agent in the fixed quantity, can have other types if they can supply the liquid crystal agent in the fixed quantity.

15 (3) The pressure controlled by the first and second pressure controllers 17b and 17m can be adequately adjusted depending upon the particle diameter of spray, the range of spray, the viscosity of a liquid crystal agent and the like.

(4) While a liquid crystal agent is sprayed, the lower substrate 1a is fixed  
20 on the table 9, and the XYθ stage T1 is also fixed. However, the spray range can be changed by moving the table 9 in the XY direction in this state. [0073]

Furthermore, in each of the aforementioned embodiments, it has been illustrated that a liquid crystal supply portion and an adhesion part  
25 are integrated. However, the present invention is necessarily limited

thereto, but can be modified in various ways.

[0074]

**[Effect of the Invention]**

5           As described above, according to a method of assembling a liquid crystal substrate and assembly apparatus thereof, and a liquid crystal supply apparatus in accordance with the present invention, while a liquid crystal agent is supplied to substrates, moisture in the air or impurities are not mixed, and the liquid crystal agent is not oxidized. It is thus possible to prohibit generation of dropped marks of a liquid crystal agent. Accordingly, a liquid crystal panel without a display stain can be produced.

**[Description of Drawings]**

Fig. 1 is a partial cross-sectional view showing the construction of a substrate adhesion apparatus according to a first embodiment of the present invention.

Fig. 2 is a perspective view illustrating a contain ring of an upper substrate or a positional decision device of a lower substrate according to the present embodiment.

Fig. 3 is an explanatory view showing the construction of a dispenser that supplies a liquid crystal agent according to the present embodiment.

Fig. 4 is an explanatory view showing the construction of a dispenser used in a substrate adhesion apparatus according to a second embodiment of the present invention.

**[Description of Numerals]**

**1a, 1b: Substrate**

**9: Table**

**17: Dispenser (liquid crystal supply device, liquid crystal supply  
5 apparatus)**

**17e: Syringe**

**17k: Cover**

**17m: Flow controller (Inert gas supply unit)**

**17n: Electronic valve (Inert gas supply unit)**

**10 27: Pressurization plate**

**47: Dispenser (liquid crystal supply device, liquid crystal supply  
apparatus)**

**47a: Two-fluid nozzle**

**47e: Syringe**

**15 47g: Manifold**

**47m: Second pressure controller (Inert gas supply unit)**

**47n: Second electronic valve (Inert gas supply unit)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-311442  
(P2002-311442A)

(43) 公開日 平成14年10月23日 (2002. 10. 23)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターマート <sup>*</sup> (参考)
G 0 2 F 1/1341		G 0 2 F 1/1341	2 H 0 8 8
1/13	1 0 1	1/13	1 0 1 2 H 0 8 9

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-118362(P2001-118362)

(22) 出願日 平成13年4月17日 (2001. 4. 17)

(71) 出願人 000233077

株式会社 日立インダストリイズ  
東京都足立区中川四丁目13番17号

(72) 発明者 川隅 幸宏

茨城県電ヶ崎市向陽台5丁目2番 日立テ  
クノエンジニアリング株式会社開発研究所  
内

(74) 代理人 100059269

弁理士 秋本 正実

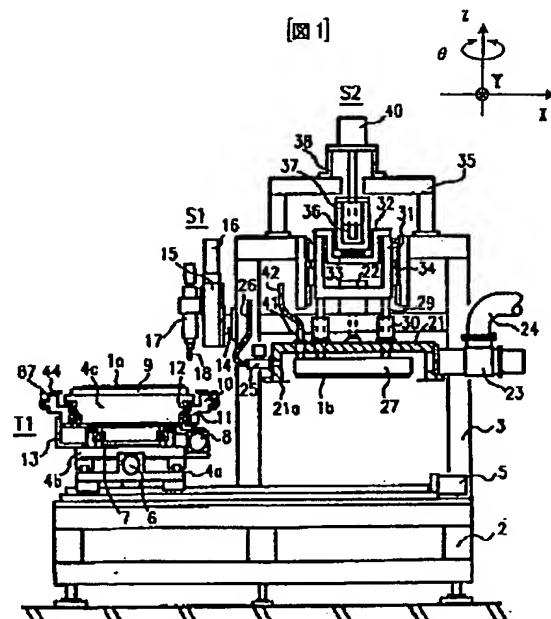
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶基板の組立方法及びその組立装置及び液晶供給装置

(57) 【要約】

【課題】 表示ムラの無い液晶パネルを生産すること。

【解決手段】 貼り合わせ対象物たる二枚の基板 1 a、  
1 b の内の一方の基板を加圧板 2 7 の下面に保持すると  
共に他方の基板をテーブル 9 上に保持し、その他方の基  
板上に供給される液晶剤の供給経路を不活性ガス雰囲気  
にして液晶剤を供給する。そして、対向した各基板 1  
a、1 b を各々の間隔を狭めてその各基板 1 a、1 b の  
内の何れか一方に設けた接着剤で貼り合わせる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 貼り合わせ対象物たる二枚の基板の内の一方の基板を加圧板の下面に保持すると共に他方の基板をテーブル上に保持し、該他方の基板上に液晶剤を供給した後、対向した前記各基板を各々の間隔を狭めて当該各基板の内の何れか一方に設けた接着剤で貼り合わせる液晶基板の組立方法であって、

前記他方の基板上に液晶剤を供給する際、該供給される液晶剤の供給経路を不活性ガス雰囲気にした後で供給することを特徴とした液晶基板の組立方法。

【請求項2】 貼り合わせ対象物たる二枚の基板の内の一方の基板を加圧板の下面に保持すると共に他方の基板をテーブル上に保持し、該他方の基板上に液晶剤を供給した後、対向した前記各基板を各々の間隔を狭めて当該各基板の内の何れか一方に設けた接着剤で貼り合わせる液晶基板の組立方法であって、

前記他方の基板上に液晶剤を供給する際、該供給される液晶剤の供給経路を真空雰囲気にした後で供給することを特徴とした液晶基板の組立方法。

【請求項3】 貼り合わせ対象物たる二枚の基板の内の一方の基板を加圧板の下面に保持すると共に他方の基板をテーブル上に保持し、該他方の基板上に液晶剤を供給した後、対向した前記各基板を各々の間隔を狭めて当該各基板の内の何れか一方に設けた接着剤で貼り合わせる液晶基板の組立方法であって、

前記他方の基板上に液晶剤を供給する際、該液晶剤を噴霧することを特徴とした液晶基板の組立方法。

【請求項4】 前記液晶剤の噴霧を、2流体ノズルから不活性ガスを前記他方の基板上に吹き付けた後、前記2流体ノズルから不活性ガスと液晶剤を圧送して行うことを特徴とした請求項3に記載の液晶基板の組立方法。

【請求項5】 前記液晶剤の供給後、前記2流体ノズルから不活性ガスを噴霧して前記他方の基板上の液晶剤を該他方の基板上の主面の広がり方向に拡散させることを特徴とした請求項3又は4の内の何れか一つに記載の液晶基板の組立方法。

【請求項6】 貼り合わせ対象物たる二枚の基板の内の一方の基板を保持する加圧板と、前記各基板の内の他方の基板を保持し且つ当該他方の基板を前記一方の基板に対向配置可能なテーブルと、前記他方の基板上に液晶剤を供給する液晶供給機構とを備えた液晶基板の組立装置であって、

前記液晶供給機構は、前記他方の基板上に液晶剤を供給する液晶供給部と、該液晶供給部近傍に配設した前記他方の基板までの間の供給される液晶剤の周囲を不活性ガス雰囲気にする不活性ガスを供給する不活性ガス供給部とを備えることを特徴とした液晶基板の組立装置。

【請求項7】 液晶基板を製造する際、液晶剤を基板上に供給する液晶供給装置であって、

供給する液晶剤を内蔵するシリンジと、該シリンジ内の

液晶剤を前記基板上に供給する液晶供給部と、該液晶供給部の周囲に覆設するカバーと、該カバーの内側に不活性ガスを供給する不活性ガス供給部とを備えることを特徴とした液晶供給装置。

【請求項8】 液晶基板を製造する際、液晶剤を基板上に供給する液晶供給装置であって、

供給する液晶剤を内蔵するシリンジと、該シリンジ内に連通するマニホールドと、該マニホールド内に連通する2流体ノズルと、前記マニホールド内に不活性ガスを供給する不活性ガス供給部とを備えることを特徴とした液晶供給装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶剤を介在させた貼り合わせ対象物たる基板同士を対向させて保持し、その各基板の間隔を狭めて貼合せる液晶基板の組立方法及びその組立装置及び液晶供給装置に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示パネルの製造には、透明電極や薄膜トランジスタアレイが設けられた二枚のガラス基板を、基板の周縁部に口字状に設けたシール剤や基板の外周部の適宜な位置に塗布した接着剤で数 $\mu\text{m}$ 程度の極めて接近した間隔をもって貼り合わせ、その各基板と接着剤（以下、「シール剤」ともいう。）で形成される空間に液晶を封止するという工程がある。

【0003】従来、その液晶の封止を行う際の基板貼り合わせ方法としては、注入口を設けないようにシール剤をクローズしたパターン（口字形）に描画した一方の基板上に液晶を滴下しておく。そして、真空チャンバ内にて他方の基板を一方の基板の上方に配置し、真空状態でその他方の基板と一方の基板との間隔を狭めて加圧して上下の基板を貼り合わせる、という特開昭62-89025号公報に開示された方法がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記特開昭62-89025号公報に開示された方法では、液晶剤を滴下する際の空気の巻き込みにより、空気中の水分や不純物が貼り合わされた基板と液晶剤との間に閉じ込められ、それが基板上に滴下痕として残ってしまう、という不都合があった。また、その水分や不純物によって、滴下した液晶剤の表面が酸化して滴下痕として残ってしまう、という不都合があった。そして、その滴下痕によって、組み立てられた液晶パネルに色ムラの不良が生じる、という不都合があった。

【0005】本発明は、かかる従来例の有する不都合を改善し、液晶滴下時に滴下痕の発生を抑制することによって、表示ムラの無い液晶パネルが生産できる液晶基板の組立方法及びその組立装置及び液晶供給装置を提供することを、その目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する為、請求項1記載の発明では、貼り合わせ対象物たる二枚の基板の内の一方の基板を加圧板の下面に保持すると共に他方の基板をテーブル上に保持し、その他方の基板上に液晶剤を供給した後、対向した各基板を各々の間隔を狭めてその各基板の内の何れか一方に設けた接着剤で貼り合わせる液晶基板の組立方法において、他方の基板上に液晶剤を供給する際、この供給される液晶剤の供給経路を不活性ガス雰囲気にした後で供給している。

【0007】請求項2記載の発明では、貼り合わせ対象物たる二枚の基板の内の一方の基板を加圧板の下面に保持すると共に他方の基板をテーブル上に保持し、その他方の基板上に液晶剤を供給した後、対向した各基板を各々の間隔を狭めてその各基板の内の何れか一方に設けた接着剤で貼り合わせる液晶基板の組立方法において、他方の基板上に液晶剤を供給する際、この供給される液晶剤の供給経路を真空雰囲気にした後で供給している。

【0008】請求項3記載の発明では、貼り合わせ対象物たる二枚の基板の内の一方の基板を加圧板の下面に保持すると共に他方の基板をテーブル上に保持し、その他方の基板上に液晶剤を供給した後、対向した各基板を各々の間隔を狭めてその各基板の内の何れか一方に設けた接着剤で貼り合わせる液晶基板の組立方法において、他方の基板上に液晶剤を供給する際、この液晶剤を噴霧している。

【0009】ここで、請求項4記載の発明では、前述した請求項3記載の液晶基板の組立方法において、液晶剤の噴霧を、2流体ノズルから不活性ガスを他方の基板上に吹き付けた後、その2流体ノズルから不活性ガスと液晶剤を圧送して行っている。

【0010】また、請求項5記載の発明では、前述した請求項3又は4の内の何れか一つに記載の液晶基板の組立方法において、液晶剤の供給後、2流体ノズルから不活性ガスを噴霧して他方の基板上の液晶剤をその他方の基板上の主面の広がり方向に拡散させている。

【0011】請求項6記載の発明では、貼り合わせ対象物たる二枚の基板の内の一方の基板を保持する加圧板と、各基板の内の他方の基板を保持し且つその他方の基板を一方の基板に対向配置可能なテーブルと、他方の基板上に液晶剤を供給する液晶供給機構とを備えた液晶基板の組立装置において、液晶供給機構は、他方の基板上に液晶剤を供給する液晶供給部と、この液晶供給部近傍に配設した他方の基板までの間の供給される液晶剤の周囲を不活性ガス雰囲気にする不活性ガスを供給する不活性ガス供給部とを備えている。

【0012】請求項7記載の発明では、液晶基板を製造する際、液晶剤を基板上に供給する液晶供給装置において、供給する液晶剤を内蔵するシリンジと、このシリンジ内の液晶剤を基板上に供給する液晶供給部と、この液晶供給部の周囲に覆設するカバーと、このカバーの内側

に不活性ガスを供給する不活性ガス供給部とを備えている。

【0013】請求項8記載の発明では、液晶基板を製造する際、液晶剤を基板上に供給する液晶供給装置において、供給する液晶剤を内蔵するシリンジと、このシリンジ内に連通するマニホールドと、このマニホールド内に連通する2流体ノズルと、そのマニホールド内に不活性ガスを供給する不活性ガス供給部とを備えている。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明に係る液晶基板の組立装置の第一実施形態について図1から図3に基づいて説明する。

【0015】本実施形態の液晶基板の組立装置の構成を図1に示す。この液晶基板の組立装置は、大別すると、液晶供給装置たる液晶滴下部S1と、上基板1bを保持する加圧板27を備えると共にその上基板1bを下基板1aに加圧する基板貼合部S2と、下基板1aを載置保持するテーブル9を備えるXYθステージT1とから構成される。ここで、液晶滴下部S1及び基板貼合部S2は、架台2上に立設された複数の支持柱と各支持柱間を横架する横架材とから成るフレーム3に支持されると共に隣接して配置され、XYθステージT1は液晶滴下部S1及び基板貼合部S2と架台2との間に移動自在に配置される。以下、これら各構成について詳述する。

【0016】液晶滴下部S1は、後述するテーブル9に載置保持された下基板1a上(下基板1aの主面)に所望量の液晶剤を滴下するディスペンサ17と、このディスペンサ17を保持すると共に上下方向(図1に示すZ軸方向)に移動させるZ軸ステージ15と、このZ軸ステージ15の上下移動を付勢するモータ16とで構成される。このように構成された液晶滴下部S1は、基板貼合部S2を支持する後述するフレーム3から突設されたブラケット14でZ軸ステージ15を保持して支持される。

【0017】ここで、そのディスペンサ17について図3を用いて説明する。このディスペンサ17には、滴下部周囲を覆うカバー17kと、このカバー17k内に不活性ガス(例えば、窒素やアルゴンガス等)等を導入する為の配管(ホース)17hとが設けられている。ここで、このディスペンサ17には、図示しない圧力源(例えばポンプ)とエアフィルタが接続されており、その圧力源から送出された不活性ガスをエアフィルタを通すことによって、ゴミ等の不純物を含まない不活性ガスが送り込まれる。この送り込まれた不活性ガスは、流量調整器17mにより流量調整され、制御部17iからの信号により動作する電磁弁17nを介して配管17hを通り、カバー17k内部に供給される。

【0018】一方、シリンジ17e内には液晶剤が納められている。ここで、この液晶剤に滴下用の圧力を加える為に、上記送り込まれた不活性ガスが圧力調整器17



bにて加圧調整されて所定の圧力でシリンジ17eに送られている。その液晶剤の滴下は、プランジャ式（例えば、ノードソン社製のアキュラジェッターSシリーズ）で行われる。具体的には、制御部17iからの信号により動作する電磁弁17dが動作する間だけシリンジ17e内の図示しないニードルが開くと共に、不活性ガスがシリンジ17e内に送られて液晶剤の定量滴下が行われる。

【0019】ここで、図1には示していないが、その液晶剤滴下用のディスペンサ17の近くにはシール剤を吐出する為のディスペンサが配設されている。このシール剤吐出用のディスペンサは、液晶剤滴下用のディスペンサ17と同様に図示しないブラケットを介してフレーム3に固定されている。

【0020】基板貼合部S2は、後述する下チャンバユニット10と共に減圧チャンバを成す下方が開いた上チャンバユニット21と、この上チャンバユニット21内にシャフト29を介して配設され且つ吸引吸着機構及び静電吸着機構を備えた加圧板27とから成り、それぞれが独立して上下動できる構造になっている。

【0021】具体的に、上チャンバユニット21には複数のシャフト29を挿通する図示しない貫通孔が各々形成されている。そして、上チャンバユニット21の上部には、その貫通孔とシャフト29との間の間隙を覆うと共にそのシャフト29に覆設するリニアブッシュ及び真空シールを内蔵したハウジング30と、本体をフレーム3の横架材に固定すると共にその本体内部にて上下方向に往復移動する部材を上チャンバユニット21の上部に固定するシリンドラ22とが備えられる。このように構成することで、上チャンバユニット21がシャフト29をガイドとしてシリンドラ22により上下方向に移動する。

【0022】上述したハウジング30の真空シールは、上チャンバユニット21と下チャンバユニット10とが合体して減圧チャンバを形成し、その際にハウジング30が変形しても貫通孔とシャフト29との間の間隙から真空漏れを起こさないように内蔵される。これが為、減圧チャンバの変形によってシャフト29に負荷が掛かっても、その力を吸収することができる。また、シャフト29の一端に固定された加圧板27の変形を防止でき、後述するが如き各基板1a、1bの貼り合わせの際に、加圧板27に保持された上基板1bとテーブル9に保持された下基板1aとの平行を保って貼り合わせを行うことができる。

【0023】ここで、上チャンバユニット21の下端部（開口の周縁部）には、下チャンバユニット10と共に減圧チャンバを形成した際にその減圧チャンバ内を気密する為のフランジ21aが設けられている。

【0024】また、上チャンバユニット21の一方の側部には、減圧チャンバ内を減圧する為、減圧チャンバ内に連通する配管ホース24と、この配管ホース24の

途中に配設された真空バルブ23と、配管ホース24に接続された図示しない真空ポンプとが備えられる。

【0025】更に又、上チャンバユニット21の他方の側部には、減圧された減圧チャンバ内を大気圧に戻す為、減圧チャンバ内に連通するガスバージバルブ25と、このガスバージバルブ25に一端が接続されたガスタンブ26と、このガスタンブ26の他端に接続された窒素やクリーンドライエアー等を送出する加圧ポンプとが備えられる。

【0026】ここで、上チャンバユニット21の上部には加圧板27に形成された図示しないマーク認識用孔を通して各基板1a、1bの位置合わせマークを観測する為の窓が複数設けられる。この場合、その位置合わせマークの観測には、上チャンバユニット21の窓の上方に配設された図示しない画像認識カメラが用いられ、この画像認識カメラによって各基板1a、1bの位置合わせマークのずれを測定する。

【0027】続いて、加圧板27は、前述したが如くシャフト29の一端に固定されている。ここで、このシャフト29の他端はハウジング31に固定されており、このハウジング31の両側部に配設されたりニアガイド34とそのリニアガイド34に係合するフレーム3に設けられたガイド部3aとによって、加圧板27の上下動が可能な構造になっている。より具体的には、ハウジング31の上部に配設されたハウジング32と、このハウジング32の上面に配設された荷重計33と、上下方向に螺刻された雌螺子部を有し且つその荷重計33の上部に配設されたナットハウジング37と、このナットハウジング37の雌螺子部にて回転自在に螺合するボールねじ36と、このボールねじ36をその軸中心で回転する出力軸を備えたモータ40とを有し、このモータ40を駆動することによって加圧板27の上下動を行う。この場合、モータ40は、フレーム3の上部に配設されたフレーム35上のブラケット38に固定される。

【0028】このように構成することで、モータ40の駆動によって上基板1bを保持した加圧板27を下降させ、その上基板1bをテーブル9上の下基板1aに密着させて貼り合わせに必要な加圧力を与えることができる。ここで、上述した荷重計33は加圧力センサとして働き、逐次フィードバックされた信号に基づいてモータ40を制御することで、各基板1a、1bに所望の加圧力を与えることが可能になっている。

【0029】以上の如く上下動する加圧板27には、前述したように吸引吸着機構及び静電吸着機構が備えられる。この吸引吸着機構は、加圧板27の下面から形成された複数の図示しない吸引孔と、これら各吸引孔に連通すると共に上チャンバユニット21に配設された吸引吸着用継手41と、この吸引吸着用継手41に連通する吸引チューブ42と、この吸引チューブ42に接続する図示しない真空ポンプとで構成される。このように構成し

た吸引吸着機構は、大気下にあつては真空ポンプを駆動して上基板1bを加圧板27の下面に真空吸着（或いは吸引吸着）で密着保持する。

【0030】続いて、静電吸着機構について説明する。この静電吸着機構は、本実施形態にあつては略矩形の平板電極から成り、加圧板27の下面の両端側に形成された二つの略矩形の凹部に各々嵌着される。また、その平板電極は、その表面（加圧板27の下面側）が誘電体で覆われており、この誘電体の主面が加圧板27の下面と面一になるよう設けられる。このように加圧板27に配設された平板電極は、夫々正負の直流電源に適宜なスイッチを介して接続されている。これが為、各平板電極に正或いは負の電圧が印加されると、上記誘電体の主面に負或いは正の電荷が誘起される。そして、その電荷によって上基板1bに形成されている透明電極膜との間に発生するクーロン力で上基板1bが加圧板27に静電吸着される。ここで、各平板電極に印加する電圧は、同極でもよいし、夫々異なる双極でもよい。

【0031】尚、その周囲が大気の場合は、前述した吸引孔による吸引吸着を行った方がよい。その理由は、静電吸着を行う場合、上基板1bと加圧板27の間に空気層があると、静電気による放電現象が発生して上基板1bや加圧板27を損傷してしまう。これが為、例えば上基板1bを加圧板27に最初に密着保持するときは周囲が大気下にあるので、先ず吸引吸着機構で吸着し、減圧チャンバ内を減圧していった放電現象が発生しない程度まで減圧されてから静電吸着を行うことが望ましい。

【0032】ここで、後述するが如く加圧板27にて上基板1bを吸引吸着している状態で減圧チャンバ内を減圧していくと、その吸着力が小さくなり上基板1bが落下する虞がある。これが為、上チャンバユニット21には、加圧板27の僅か下の位置で上基板1bを受け止める受止爪60が設けられている。この受止爪60は、図2に示すように、上基板1bの対角位置たる二つの角部に対応して配設されており、上チャンバユニット21から下方に向けて延設したシャフト59で釣り下げ保持される。

【0033】具体的には、図示しないが、上チャンバユニット21に形成された貫通孔にシャフト59が挿通されており、このシャフト59がその軸中心で回転し且つ上下移動できるように構成されている。この場合、減圧チャンバ内が真空漏れを起こさないようにシャフト59に真空シールが覆設されている。上記回転はシャフト59の端部に接続された図示しない回転アクチュエータによって、上下移動は同様にシャフト59の端部に接続された図示しない昇降アクチュエータによって行われる。このようにシャフト59を回転又は上下移動させることによって、各基板1a、1bの貼り合わせを行ない、下基板1a上に滴下された液晶剤を各基板1a、1bの主面の広がり方向に拡張させる場合に邪魔にならぬように受止

爪60を退避させることができる。

【0034】次に、XY $\theta$ ステージT1について説明する。このXY $\theta$ ステージT1は、架台2上に配設されたXステージ4aと、このXステージ4a上に配設されたYステージ4bと、このYステージ4b上に配設された $\theta$ ステージ4cと、この $\theta$ ステージ4c上に配設され且つ下基板1aを載置保持するテーブル9と、Yステージ4b上にプレート13を介して固定され且つ上チャンバユニット21と共に減圧チャンバを成す上方が開口した下チャンバユニット10とを有する。

【0035】本実施形態のXステージ4aは、駆動モータ5によってYステージ4b、 $\theta$ ステージ4c、テーブル9並びに下チャンバユニット10を左右方向（図1中のX軸方向）に、即ち液晶滴下部S1と基板貼合部S2の下方にて往復移動できるよう構成される。また、Yステージ4bは、駆動モータ6によって $\theta$ ステージ4c、テーブル9並びに下チャンバユニット10を前後方向（図1中のY軸方向）に移動できるよう構成される。更に又、 $\theta$ ステージ4cは、回転ベアリング7を介し駆動モータ8によってYステージ4bに対して図1に示す $\theta$ 方向に回転するよう構成される。ここで、 $\theta$ ステージ4cは、下チャンバユニット10に対し回転ベアリング11と真空シール12を介して回転自在に取付けられており、これにより $\theta$ ステージ4cが回転しても下チャンバユニット10がつかれて回転しない構造となっている。

【0036】ここで、下基板1aはテーブル9上で重力方向に載置されているので、その下基板1aの位置決めを図る為、テーブル9には、図2に示すように、下基板1aの隣り合う二つの周縁部に対応して各々配設された複数の位置決め部材81と、下基板1aの残りの二つの周縁部に対応して各々配設された複数の押付ローラ82とを有する位置決め機構が備えられる。この押付ローラ82は、例えば図2に示す矢印方向にテーブル9上を移動できるよう構成されており、各押付ローラ82で下基板1aを位置決め部材81に押付けることによって、その下基板1aの水平方向（テーブル9の面方向）の位置決めを行うと共にテーブル9上での保持を行う。

【0037】しかしながら、各基板1a、1bを貼り合わせる直前の微小位置決めの際に、上基板1bが下基板1a上のシール剤や液晶剤と接触した影響で下基板1aがずれたり持上る虞がある。又は、減圧チャンバ内を減圧する際に、その減圧過程で下基板1aとテーブル9との間に入り込んでいる空気が逃げ、これにより下基板1aが踊ってずれてしまう虞がある。これが為、そのテーブル9にあつても、前述した加圧板27と同様に構成された吸引吸着機構及び静電吸着機構が備えられており、これによりテーブル9上に下基板1aが密着保持される。

【0038】ここで、そのテーブル9には、下基板1aの載置面から突出可能であり且つ上下方向に移動自在な

図示しないピンが複数配設される。このようにピンを設けることによって、各ピンを上昇させて貼り合わせ後の基板を押し上げることができ、これによりテーブル9からの取り出しを容易にしている。また、例えば各ピンを上昇させた際にテーブル9に当接させることで接地状態にし、貼り合わせ後の基板の除電を行なうことができる。

【0039】続いて、下チャンバユニット10には、上端部（開口の周縁部）に配設されたリング44と、このリング44の外側に配設されたボールベアリング87とが備えられる。このようにリング44を設けているので、後述するが如く上チャンバユニット21を下降させてそのフランジ21aをリング44に当接させた際に、各チャンバユニット10、21が一体となり、減圧チャンバとして機能させることができる。また、ボールベアリング87は、減圧チャンバを減圧した際のリング44のつぶれ量を調整する為に、上下方向の任意の位置に設定できるよう構成される。このようにボールベアリング87の位置を適宜調整することによって、減圧により掛かる大きな力を、ボールベアリング87を介して下チャンバユニット10で受けることができる。そして、このようなボールベアリング87が配設されることによってリング44の弾性変形が可能となるので、後述する貼り合わせ時に、XYθステージT1をリング44の弾性範囲内で容易に微動させ精密に位置決めすることができる。

【0040】次に、本実施形態の液晶基板の組立装置の動作を説明する。

【0041】先ず、テーブル9に上基板1bを保持した治具を図示しない移栽機のハンドを用いて載置した後、駆動モータ5を駆動してXステージ4aを動かし、XYθステージT1を基板貼合部S2の下に移動させる。そして、モータ40を駆動して加圧板27を下降させ、テーブル9上の上基板1bを加圧板27に吸引吸着する。しかる後、モータ40を駆動して加圧板27を上昇させ、その加圧板27に上基板1bを保持した状態で待機させる。

【0042】上基板1bの加圧板27への保持が終了すると、駆動モータ5を駆動してXYθステージT1を液晶滴下部S1の下に移動する。そして、テーブル9から空になった治具を外してそのテーブル9上に移栽機のハンドを用いて下基板1aを載置し、この下基板1aを前述した図2に示す位置決め部材81と押付ローラ82で位置決めして保持する。

【0043】テーブル9上に下基板1aが保持されると、各駆動モータ5、6を駆動し、Xステージ4aとYステージ4bを動かしてXYθステージT1をX軸、Y軸方向に移動させながらシール剤吐出用のディスペンサから下基板1a上にシール剤を吐出する。その際、下基板1a上にはクローズしたパターン（例えば口字形）で

シール剤が塗布される。このようにしてシール剤を塗布した後、そのシール剤から成る枠内にディスペンサ17から液晶剤を必要量だけ滴下する。この場合、Xステージ4aとYステージ4bを動かしてXYθステージT1をX軸、Y軸方向に移動させながら、ディスペンサ17のカバー17k内に不活性ガスを供給して下基板1a上の任意の複数箇所に所望量の液晶剤を滴下する。

【0044】ここで、説明を省略したが、上基板1b又は下基板1aには予めスペーサが散布され、若しくは貼付けられている。この場合のスペーサとは、各基板1a、1bを貼り合わせる際に、その各基板1a、1b間の隙間が所定量以下とならないようにするものである。尚、そのスペーサを液晶剤に混入しておき、液晶塗布と共にスペーサの散布を行ってもよい。

【0045】前述したが如く液晶剤が必要量だけ滴下された後、駆動モータ5を駆動してXYθステージT1を基板貼合部S2の下に所定位置に移動する。そして、XYθステージT1が停止すると、シリンダ22を作動させて上チャンバユニット21を下降させ、そのフランジ部21aをリング44に当接させる。これにより、下チャンバユニット10と上チャンバユニット21とから成る減圧チャンバが形成される。

【0046】減圧チャンバが形成された後、真空バルブ23を開放して減圧チャンバ内を減圧していく。その際、前述した図2に示す上基板1bは加圧板27に吸引吸着された状態であるが、減圧チャンバ内の減圧が進み真空化していくと上基板1bに作用していた吸引吸着力が徐々に小さくなってその上基板1bを保持できなくなり、上基板1bが自重で落下する。これが為、前述した回転アクチュエータや昇降アクチュエータによって図2に示す受止爪60を動かし、上基板1bを受止爪60で受け止めて加圧板27の僅かに下の位置に保持する。

【0047】減圧チャンバ内が充分減圧された時点で、加圧板27に設けた静電吸着機構に電圧を印加し、受止爪60上にある上基板1bを加圧板27にクーロン力で保持する。その際、減圧チャンバ内は既にかなり減圧されており、加圧板27と上基板1bの間に空気が残っていないので、静電気による放電が発生しない。また、空気が逃げるときに発生する上基板1bの踊りもない。

【0048】上基板1bが静電吸着されると、シャフト59を昇降アクチュエータで下降させ且つ回転アクチュエータで回転させて、受止爪60を各基板1a、1bの貼り合わせの邪魔にならぬように待避させる。そして、モータ40を駆動して加圧板27を下降させ、上基板1bを下基板1aに接近させる。しかる後、画像認識カメラを用いて各基板1a、1bに設けた位置合わせマークを読み取って画像処理で位置ずれの測定を行い、この測定値に基づきXステージ4a、Yステージ4b並びにθステージ4cの動作制御を行ってテーブル9を微動させ、下基板1aと上基板1bとの高精度な位置合わせを行う。

ここで、下チャンバユニット10には前述した如きボールベアリング87が配設されているので、その微動の際にボールベアリング87が各チャンバユニット10、21の間隔を維持でき、リング44を極端に変形させないで真空状態(減圧状態)を維持することができる。

【0049】その位置合わせが終了すると、加圧板27を更に下降させ、上基板1bの下面を下基板1a上のシール剤に接触させる。その際、荷重計33でシール剤に掛かる加圧力を計測しながらモータ40の駆動力を制御して各基板1a、1bを所望間隔に貼り合わせる。この場合、上基板1bは加圧板27に静電吸着力により密着している為その中央部が垂れ下がることはない。従って、液晶剤中のスペーサに悪影響を与えたり、基板1a、1b同士の位置合せ不良が生じることはない。

【0050】ここで、貼り合わせる基板の面積が大きくなると、前述した加圧力による貼り合わせだけでは十分にシール剤を潰すことができない。これが為、その加圧力による貼り合わせ(予備加圧)が終了すると、加圧板27の静電吸着を解除し、シリンダ22を動作して上チャンバユニット21を上昇させる。そして、真空バルブ23を締めてガスバジバルブ25を開き、真空チャンバ内に窒素ガスやクリーンドライエアーを供給して大気圧に戻す。このように真空チャンバ内を大気圧に戻すことによって液晶基板面に圧力を加え、所望の厚みに確実に貼り合わせる(本加圧)。

【0051】ここで、真空チャンバ内圧力を真空状態から大気圧へと変化させた際に、基板1a、1b間における液晶剤間の空間部分が真空状態である為、各基板1a、1bには略均一にその外部から大きな圧力が加わる。例えば各基板1a、1b間の空間部分が真空状態のときに大気圧を加えると121.6kNの力を掛けることができる。上記本加圧は、その各基板1a、1bに掛かる圧力を利用して貼り合わせを行うものである。

【0052】貼り合わせが終了すると、ガスバジバルブ25を閉じ、XYθステージT1を液晶滴下部S1の下に戻してテーブル9から貼り合わせた基板を移載機のハンドで取り出し、次の基板の貼り合わせに備える。その取り出された貼り合わせ後の基板は、下流のUV照射装置や加熱装置等に送られてシール剤の硬化が行われる。

【0053】以上示したが如く、本実施形態にあつてはシール剤を塗布し、更に不活性ガス雰囲気又は真空雰囲気中で液晶剤を滴下した後直ちに貼り合わせ工程に移行することができるので、貼り合わせ前の基板に塵埃が付着し難い。そしてこれが為、貼り合わせ後の基板にて前述した従来例の如き滴下痕等に起因する不良品が発生し難く、生産時の歩留まり向上を図ることができる。また、下基板1aを保持したままXYθステージT1を移動し、その下基板1aを上基板1bに加圧することで基板面全体に液晶剤を広げるので、下基板1aへの液晶剤

の供給箇所を減らすことができ且つ供給量のばらつきを小さくすることができる。即ち、液晶剤の拡張を貼り合わせる基板同士で行うので、短時間で液晶剤供給工程から貼り合わせ工程に進むことができ、生産性が向上する。

【0054】また、液晶剤の供給量のばらつきを小さくすることができる、即ちディスペンサ17から不活性ガスを供給して正確な量の液晶剤を供給することができるので、液晶剤の無駄な消費を無くすことができ、且つ液晶剤がシール剤のパターンの外側に溢れて基板を汚染する虞がなくなる。この場合、汚染された基板の洗浄工程が不要となるので、更なる生産性の向上を図ることができる。

【0055】更に又、下基板1aを載置保持するXYθステージT1を上基板1bの上チャンバユニット21への搬送に利用できるので、上基板1b搬送用の他の機構を設けなくてもよく、組立装置の小型化を図ることができる。

【0056】尚、本発明は、必ずしも上記実施形態の態様に限定するものではなく、以下の如く実施してもよい。

(1) 下基板1bに滴下された液晶剤は、本実施形態の如き点状以外の形状、例えば線状等であってもよい。

(2) 液晶剤を拡張させる基板同士の相対的移動方向は、液晶剤がシール剤のパターンを超えて外部に漏れない範囲であれば、円形や渦巻き型等の如何様なものであってもよい。

(3) 上基板1bは、XYθステージT1に搭載せずに、本実施形態にてXYθステージT1に搭載する為に使用される移載機のハンドから直接加圧板27に搬送して吸引吸着させてよい。

(4) 本実施形態にあつては、ディスペンサ17の周囲をカバー17kで囲い、局所的に不活性ガスを供給する方式を例示したが、組立装置全体を不活性ガス雰囲気中のチャンバ内に配設したり、減圧チャンバ内に配設したりすることで、液晶剤滴下雰囲気の不活性ガスや真空(減圧)状態にしてもよい。

(5) 本実施形態にあつては、下基板1aにシール剤を塗布する場合について例示したが、上基板1bに塗布してもよい。但し、この場合は、上基板1bにシール剤を塗布した後、上基板1bを反転させる工程が必要となるので、どちらの基板にシール剤を塗布するかについて適宜選択することが望ましい。

【0057】次に、本発明に係る液晶基板の組立装置の第二実施形態について説明する。ここで、以下に示す符号の内の前述した第一実施形態と同一の符号は、その第一実施形態の構成と同一のものを示す。

【0058】本実施形態と第一実施形態とで異なる点は、その第一実施形態にあつては液晶剤の滴下を不活性ガス又は真空雰囲気中で行うようにしたが、本実施形態

にあつては下基板1aの液晶滴下面における滴下痕を更に少なくする為、液晶剤を噴霧するようにした点にある。そして、これによりその滴下痕が液晶パネルの表示に影響を及ぼさなくなる。また、第一実施形態にあつては基板貼り合わせ時に液晶剤を広げる方式であつたが、本実施形態にあつては貼り合わせ前に液晶剤を広げる方式としている点も異なる。

【0059】本実施形態に係る組立装置の構成は、以下の点を除いて第一実施形態の構成と同一である。その異なる点とは、第一実施形態のディスペンサ17に替えて図4に示す他のディスペンサ47を設け、液晶剤や不活性ガスを後述する2流体ノズル47a(例えば、霧のいけうち社製、2流体ノズルBIMV4502)から噴霧するようにした点にある。例えば、本実施形態にあつては粒子が10 $\mu$ m程度の噴霧を行う。

【0060】このディスペンサ47は、第一実施形態のディスペンサ17と同様に、液晶剤が納められたシリンジ47eと、後述するが如く送り込まれた不活性ガスの圧力を加圧調整する第一圧力調整器47bと、この第一圧力調整器47bから送出された不活性ガスをシリンジ47e内に導く配管47h<sub>1</sub>と、制御部47iからの信号により動作する第一電磁弁47dとを有する。

【0061】また、このディスペンサ47には、シリンジ47eの先端部に配設されたそのシリンジ47eの内部と連通する接続部材47fと、この接続部材47fを介してシリンジ47eの内部と連通するマニホールド47gと、後述するが如く送り込まれた不活性ガスの流量調整を行う第二圧力調整器47mと、この第二圧力調整器47mから送出された不活性ガスを制御部47iからの信号により動作する第二電磁弁47nを介してマニホールド47g内に供給する配管47h<sub>1</sub>と、マニホールド47gに供給された液晶剤及び不活性ガスを吐出する2流体ノズル47aとが設けられている。この場合、第一電磁弁47dと第二電磁弁47nは、制御部47iによって個別に動作制御が可能である。

【0062】ここで、このディスペンサ47には、第一実施形態のディスペンサ17と同様に図示しない圧力源(例えばポンプ)とエアフィルタが接続されており、その圧力源から送出された不活性ガスをエアフィルタを通すことによって、ゴミ等の不純物を含まない不活性ガスが送り込まれる。その送り込まれた不活性ガスは、第二圧力調整器47mにより所定圧(本実施形態にあつては0.1MPa)に加圧調整され、第二電磁弁47nを動作させることでマニホールド47gに供給される。また、その送り込まれた不活性ガスは、第一圧力調整器47bにより所定圧(本実施形態にあつては0.3MPa)に加圧調整され、その所定圧を加圧調整された不活性ガスによってシリンジ47e内に常時掛けている。

【0063】液晶剤の吐出はプランジャ式で行われる。具体的には、第一電磁弁47dが動作する間だけシリン

ジ47e内の図示しないニードルが開くと共に、シリンジ17e内に掛けられた不活性ガスの圧力によってマニホールド47gに液晶剤が圧送される。そして、2流体ノズル47aにより霧化された液晶剤47jが定量噴霧される。

【0064】次に、本実施形態の組立装置の動作を説明する。

【0065】ここで、本実施形態における液晶剤を下基板1aに供給するまでの工程と、その供給後の貼り合わせ工程は第一実施形態と同様である為、以下においては液晶剤の供給工程のみを説明する。

【0066】液晶剤を下基板1aに供給する際は、先ず第二電磁弁47nを動作し、第二圧力調整器47mで0.1MPaに加圧調整された不活性ガスをマニホールド47gに供給する。そして、2流体ノズル47aから不活性ガスのみを噴霧して、テーブル9上に載置された下基板1aの周囲を予め不活性ガス雰囲気にしておく。しかる後、第一電磁弁47dを動作してマニホールド47gに液晶剤47jの供給を行う。この場合、大気中の水分や不純物を巻き込むことなく液晶剤47jが噴霧されて下基板1a上に予め設定された量が供給される。

【0067】次に、第一電磁弁47dを閉じて液晶剤の供給を停止する。ここで、第二電磁弁47nは動作状態を保っており、不活性ガスが連続して噴霧されるようにする。これにより、下基板1a上に噴霧された液晶剤がその不活性ガスによって拡散するので、下基板1a上に滴下痕をつけることが無くなる。このようにして液晶剤をシール剤のパターンの内側に十分に行き渡らせた後、第一実施形態と同様にして基板の貼り合わせを行う。

【0068】以上示したが如く、本実施形態にあつては、シール剤を塗布した後で下基板1aの周囲を不活性ガス雰囲気とし、その不活性ガス雰囲気中で液晶剤を下基板1aに噴霧して供給し、直ちに貼り合わせ工程に移行することができるので、貼り合わせ前の基板に塵埃が付着し難い。そしてこれが為、貼り合わせ後の基板にて前述した従来例の如き滴下痕等に起因する不良品が発生し難く、生産時の歩留まり向上を図ることができる。また、液晶剤を噴霧することによって貼り合わせ工程の前に予め液晶剤が基板面全体に広げられるので、下基板1aへの液晶剤の供給箇所を減らすことができ且つ供給量のばらつきを小さくすることができる。そして、これにより短時間で液晶剤供給工程から貼り合わせ工程に進むことができ、生産性が向上する。

【0069】また、液晶剤の供給量のばらつきを小さくすることができる、即ちディスペンサ47から正確な量の液晶剤を供給することができるので、液晶剤の無駄な消費を無くすことができ、且つ液晶剤がシール剤のパターンの外側に溢れて基板を汚染する虞がなくなる。この場合、汚染された基板の洗浄工程が不要となるので、更なる生産性の向上を図ることができる。

【0070】更に又、下基板1aを載置保持するXY $\theta$ ステージT1を上基板1bの上チャンバユニット21への搬送に利用できるのも、上基板1b搬送用の他の機構を設けなくてもよく、組立装置の小型化を図ることができる。

【0071】尚、本発明は、必ずしも上記実施形態の態様に限定するものではなく、以下の如く実施してもよい。

【0072】(1) 液晶剤を噴霧する2流体ノズル47aは、噴霧粒径、噴霧範囲や液晶剤の粘度等に応じて適宜変更してもよい。

(2) 液晶剤を定量供給するプランジャ式のディスペンサ47は、その方式を問わず、定量供給できるものであれば如何なるディスペンサでもよい。

(3) 第一及び第二の圧力調整器17b、17mで調節される圧力は、液晶剤の噴霧粒径、噴霧範囲や液晶剤の粘度等に応じ適宜調節してもよい。

(4) 液晶剤の噴霧中は下基板1aがテーブル9上に固定され且つXY $\theta$ ステージT1を固定しているが、この状態でテーブル9をXY方向に移動させて噴霧範囲を変更してもよい。

【0073】尚、前述した各実施形態にあつては、液晶供給部分と貼り合わせ部分とが一体となったものを例示しているが、必ずしもこれに限定するものではなく、別々の装置で構成してもよい。

【0074】

【発明の効果】本発明によれば、基板への液晶剤の供給時に、空気中の水分や不純物の巻き込みが無くなり、更には液晶剤を酸化させることなく、液晶剤の滴

下痕の発生を抑制することができ、これにより表示ムラの無い液晶パネルが生産できるという、従来にない優れた液晶基板の組立方法及びその組立装置及び液晶供給装置を得ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る基板貼り合わせ装置の第一実施形態の構成を示す部分断面図である。

【図2】本実施形態に係る上基板の受止爪や下基板の位置決め機構を説明する斜視図である。

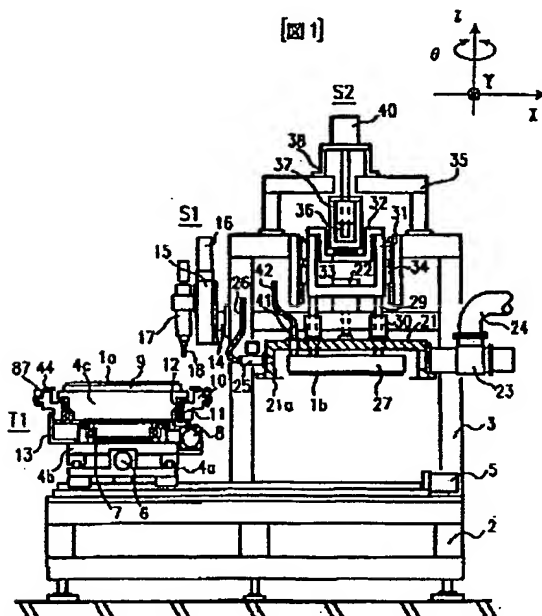
【図3】本実施形態に係る液晶剤供給用のディスペンサの構成を説明する説明図である。

【図4】本発明に係る基板貼り合わせ装置の第二実施形態に用いられるディスペンサの構成を説明する説明図である。

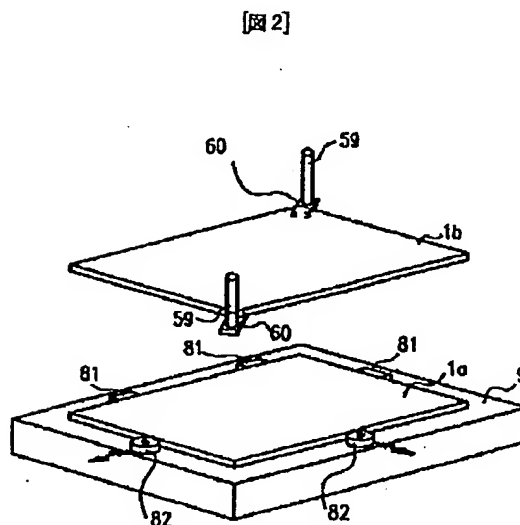
【符号の説明】

- 1a、1b 基板
- 9 テーブル
- 17 ディスペンサ（液晶供給機構、液晶供給装置）
- 17e シリンジ
- 17k カバー
- 17m 流量調整器（不活性ガス供給部）
- 17n 電磁弁（不活性ガス供給部）
- 27 加圧板
- 47 ディスペンサ（液晶供給機構、液晶供給装置）
- 47a 2流体ノズル
- 47e シリンジ
- 47g マニホールド
- 47m 第二圧力調整器（不活性ガス供給部）
- 47n 第二電磁弁（不活性ガス供給部）

【図1】

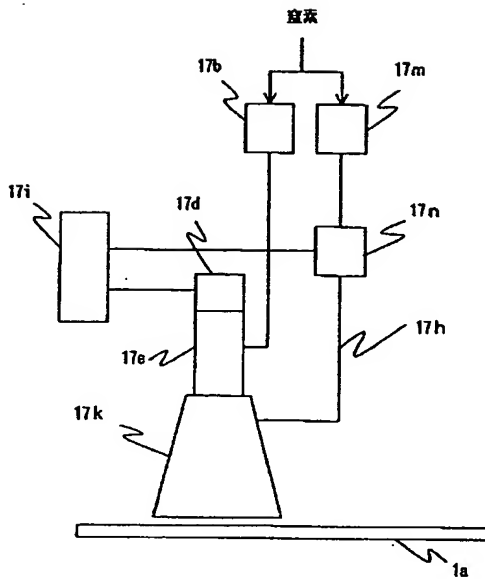


【図2】



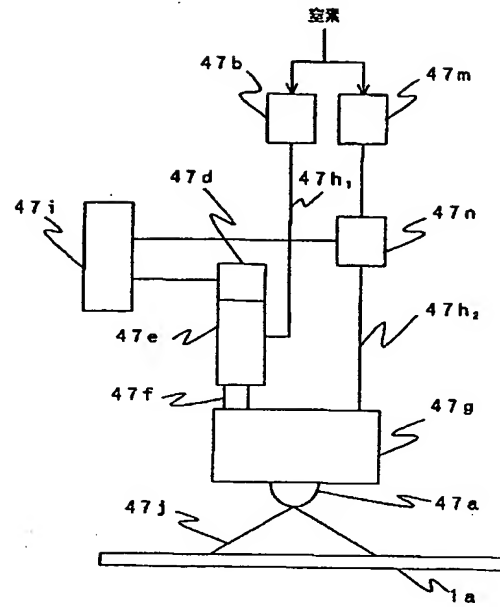
【図3】

【図3】



【図4】

【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 石田 茂  
茨城県竜ヶ崎市向陽台5丁目2番 日立テ  
クノエンジニアリング株式会社開発研究所  
内  
(72)発明者 八幡 聡  
茨城県竜ヶ崎市向陽台5丁目2番 日立テ  
クノエンジニアリング株式会社竜ヶ崎工場  
内

(72)発明者 村山 孝夫  
茨城県竜ヶ崎市向陽台5丁目2番 日立テ  
クノエンジニアリング株式会社竜ヶ崎工場  
内  
(72)発明者 平井 明  
茨城県竜ヶ崎市向陽台5丁目2番 日立テ  
クノエンジニアリング株式会社竜ヶ崎工場  
内

Fターム(参考) 2H088 FA01 FA09 FA16 FA20 FA30  
MA04 MA18 MA20  
2H089 NA22 NA33 NA38 NA39 NA49  
NA60 QA08 QA12 QA15